

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—146339

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>

A 61 B 17/00

A 61 M 1/03

識別記号

1 0 4

庁内整理番号

7058—4C

6829—4C

⑬ 公開 昭和58年(1983)8月31日

発明の数 2

審査請求 有

(全 8 頁)

⑭ 心臓麻痺性灌流溶液を配量するための心臓麻痺調節装置及び心臓麻痺制御装置

⑮ 特 願 昭58—17590

⑯ 出 願 昭58(1983)2月7日

優先権主張 ⑰ 1982年2月9日 ⑱ 西ドイツ (DE) ⑲ P 3204317.1

⑳ 発 明 者 クルト・ヘンネムート  
ドイツ連邦共和国ノルトハイム  
・チャイコフスキーシュトラ  
ーセ6

㉑ 発 明 者 ハイנטツ・ゲルハルト・ケー  
ン  
ドイツ連邦共和国ドランスフ  
ェルト・グリューナー・ヴェーク

㉒ 発 明 者 エーリツヒ・クノーテ  
ドイツ連邦共和国ボーフェンデ  
ン1ハーゼンヴィンケル4

㉓ 発 明 者 ギュンター・ブラデル  
ドイツ連邦共和国ゲツチンゲ  
ン・ゼールヴィーゼ21

㉔ 出 願 人 ザルトリウス・ゲゼルシャフト  
・ミット・ベシユレンクテル・  
ハフツング  
ドイツ連邦共和国ゲツチンゲ  
ン・ヴェーグデル・ラント・シュ  
トラーセ94-108

㉕ 復代理人 弁理士 矢野敏雄

## 明 細 書

## 1 発明の名称

心臓麻痺性灌流溶液を配量するための心臓麻痺調節装置及び心臓麻痺制御装置

## 2 特許請求の範囲

## 1. 心臓麻痺性灌流溶液を配量するために、

- ホース(20)を介して患者の臓器(心臓)と結合した、心臓麻痺性溶液を収容する貯蔵容器、

- ホース(20)に作用する圧力限定された少なくとも1つの配量ポンプ(P1)及び

- 患者の臓器(心臓)に送込まれかつ心臓麻痺性溶液と混合した血液を導出する、捕集容器(5)に開口する取出管(21)を有する心臓麻痺調節装置及び心臓麻痺制御装置において、

- 第1の、圧力ポンプとして構成されかつ灌流管(20)中で作動する配量ポンプ(P1)が第2の、吸込ポンプとして構成されかつ取出管(21)中で作動するポンプ(P2)

を配置し、この第2のポンプが灌流中に選択的に第1の配量ポンプ(P1)と同期的にか又は調節可能な許容範囲内で非同期的に作動し、灌流を支持し、

- 取出管(21)中には患者の臓器(H)から来る、血液及び心臓麻痺性溶液からなる混合物に対して限外濾過器(6)が配置され、この限外濾過器の滞留液出口が限外濾過器(6)から分離された血液に対して滞留液管(23)を介して血液貯蔵容器(5)と結合し、この限外濾過器の透析液-ないしは濾液出口が濾液管(24)ないしは濾液捕集容器(7)に開口していることを特徴とする、心臓麻痺性灌流溶液を配量するための心臓麻痺調節装置及び心臓麻痺制御装置。

2. 第2のポンプ(P2)が可逆ポンプとして構成され、限外濾過器(6)が血液貯蔵容器(5)に対するバイパス管(22、23)中に配置され、取出管(21)がバイパス管(22、23)の調節弁(V3)によつて遮断

可能であり、バイパス管(22, 23)が選択的に取出管(21)の調節弁(V4)によつて遮断可能である、特許請求の範囲第1項に記載の装置。

3. 吸込ポンプ(P2)の運搬管(34)が支持する圧力ポンプ(P1, P3)に対して-20%~+100%の範囲内で調節可能であり、制御可能である、特許請求の範囲第1項又は第2項に記載の装置。
4. 灌流管(20, 25, 34)には圧力センサー(27, 29, 42)が接続されかつ圧力制御装置(8)が結合され、この圧力制御装置が配置ポンプ(P1及びP3)及び吸込ポンプ(P2)と、これらのポンプを制御するために作用結合している、特許請求の範囲第1項~第3項のいずれか1項に記載の装置。
5. 灌流が圧力調節されて行なわれる、特許請求の範囲第1項~第4項のいずれか1項に記載の装置。

(3)

ーテル(34')で行なわれ、圧力制御装置(8)での電氣的帰還によつて、空気が心臓空間から吸込まれるか又はカテーテル(34')が組織を支持するように吸込むことが回避される、特許請求の範囲第1項~第4項のいずれか1項に記載の装置。

11. 血液貯蔵容器(5)に案内される、吸込ポンプ(P2)の導管(23)中で弁(V10, V9)によつて遮断しうる洗浄管(30)が接続され、この洗浄管が濾過器洗浄溶液を有する貯蔵容器(11)に開口しかつ取出管(21)ならびに限外濾過器(6)及び血液貯蔵容器(5)を有するバイパス管(22, 23)によつて分路で存在する、特許請求の範囲第1項~第10項のいずれか1項に記載の装置。
12. 血液貯蔵容器(5)中に捕集された、血液及び心臓麻痺性溶液からなる混合物が吸込ポンプ(P2)及び弁(V3, V4, V9, V10)と一緒に取出管(21)及びバイパス

(5)

6. 灌流が容量調節されかつ圧力調節されて行なわれる、特許請求の範囲第1項~第4項のいずれか1項に記載の装置。

7. 吸込ポンプ(P2)によつて実施される、灌流を支持する、血液及び心臓麻痺性溶液からなる混合物の吸出が容量調節されて行なわれる、特許請求の範囲第1項~第4項のいずれか1項に記載の装置。

8. 吸込ポンプ(P2)によつて実施される、灌流を支持する、血液及び心臓麻痺性溶液からなる混合物の吸出が一定の低圧下で行なわれる、特許請求の範囲第1項~第4項のいずれか1項に記載の装置。

9. 吸込ポンプ(P2)によつて実施される、灌流を支持する、血液及び心臓麻痺性溶液からなる混合物の吸出が差圧吸収装置(39)による取出管(21, 34)中での差圧の測定によつて行なわれる、特許請求の範囲第1項~第4項のいずれか1項に記載の装置。

10. 吸出の調節が超音波測定により直接にカテ

(4)

管(22, 23)から構成された環状管(21, 22, 23)中の限外濾過器(6)に数回装入することによつて濃厚血液に調製可能である、特許請求の範囲第1項~第11項のいずれか1項に記載の装置。

13. 血液濃縮が濾液-受器(7)中に捕集された濾液の重量制御によつて行なわれる、特許請求の範囲第12項記載の装置。

14. 血液濃縮が光学的にヘマトクリット計器(40)により行なわれる、特許請求の範囲第12項記載の装置。

15. ヘマトクリット測定が環状管(21, 22, 23)中に配置された導電率測定装置によつて行なわれる、特許請求の範囲第12項又は第14項に記載の装置。

16. ヘマトクリット測定が容量的に行なわれる、特許請求の範囲第12項又は第14項に記載の装置。

17. 心臓麻痺性溶液に対する貯蔵容器(1)が秤(26)に作用し、この秤がポンプ(P1

(6)

、P3)の回転数を制御する、マイクロプロセッサによつて調節される平衡装置(18)の一部である、特許請求の範囲第1項～第16項のいずれか1項に記載の装置。

18. 心臓麻痺性灌流溶液を配置するために、ホース(20)を介して患者の臓器(心臓)と結合した、心臓麻痺性溶液を収容する貯蔵容器、ホース(20)に作用する圧力限定された少なくとも1つの配置ポンプ(P1)及び患者の臓器(心臓)に差込まれかつ心臓麻痺性溶液と混合した血液を導出する、捕集容器(5)に開口する取出管(21)を有する場合、第1の、圧力ポンプとして構成されかつ灌流管(20)中で作動する配置ポンプ(P1)は第2の、吸込ポンプとして構成されかつ取出管(21)中で作動するポンプ(P2)を配置し、この第2のポンプは灌流中に選択的に第1の配置ポンプ(P1)と同期的にか又は調節可能な許容範囲内で非同期的に作動し、灌流を支持し、取出管(21)中には

(7)

(5)に対するバイパス管(22、23)中に配置され、取出管(21)がバイパス管(22、23)の調節弁(V3)によつて遮断可能であり、バイパス管(22、23)が選択的に取出管(21)の調節弁(V4)によつて遮断可能である、特許請求の範囲第18項に記載の装置。

20. 吸込ポンプ(P2)の運搬管(34)が支持する圧力ポンプ(P1、P3)に比して-20%～+100%の範囲内で調節可能であり、制御可能である、特許請求の範囲第18項又は第19項に記載の装置。
21. 灌流管(20、25、34)には圧力センサー(27、29、42)が接続されかつ圧力制御装置(8)が結合され、この圧力制御装置が配置ポンプ(P1及びP3)及び吸込ポンプ(P2)と、これらのポンプを制御するために作用結合している、特許請求の範囲第18項～第20項のいずれか1項に記載の装置。

(9)

患者の臓器(H)から来る、血液及び心臓麻痺性溶液からなる混合物に対して限外濾過器(6)が配置され、この限外濾過器の滯留液出口は限外濾過器(6)から分離された血液に対して滯留液管(23)を介して血液貯蔵容器(5)と結合し、この限外濾過器の透析液-ないしは濾液出口は濾液管(24)ないしは濾液捕集容器(7)に開口する、心臓麻痺性灌流溶液を配置するための心臓麻痺調節装置及び心臓麻痺制御装置において、2つのポンプ(P1及びP2)にもう1つの、灌流を支持する圧力限定された第3の配置ポンプ(P3)が配置され、この配置ポンプがもう1つの灌流管(25)と、第1の圧力ポンプ(P1)に対して平行に接続されていることを特徴とする、心臓麻痺性灌流溶液を配置するための心臓麻痺調節装置及び心臓麻痺制御装置。

19. 第2のポンプ(P2)が可逆ポンプとして構成され、限外濾過器(6)が血液貯蔵容器

(8)

22. 灌流が圧力調節されて行なわれる、特許請求の範囲第18項～第21項のいずれか1項に記載の装置。

23. 灌流が容量調節されかつ圧力調節されて行なわれる、特許請求の範囲第18項～第21項のいずれか1項に記載の装置。

24. 吸込ポンプ(P2)によつて実施される、灌流を支持する、血液及び心臓麻痺性溶液からなる混合物の吸出が容量調節されて行なわれる、特許請求の範囲第18項～第21項のいずれか1項に記載の装置。

25. 吸込ポンプ(P2)によつて実施される、灌流を支持する、血液及び心臓麻痺性溶液からなる混合物の吸出が一定の低下下で行なわれる、特許請求の範囲第18項～第21項のいずれか1項に記載の装置。

26. 吸込ポンプ(P2)によつて実施される、灌流を支持する、血液及び心臓麻痺性溶液からなる混合物の吸出が差圧吸収装置(39)による取出管(21、34)中での差圧の測

00

定によつて行なわれる、特許請求の範囲第18項～第21項のいずれか1項に記載の装置。

27. 吸出の調節が超音波測定により直接にカテーター(34')で行なわれ、圧力制御装置(8)での電氣的帰還によつて、空気が心臓空間から吸込まれるか又はカテーター(34')が組織を支持するように吸込むことが回避される、特許請求の範囲第18項～第21項のいずれか1項に記載の装置。

28. 血液貯蔵容器(5)に案内される、吸込ポンプ(P2)の導管(23)中で弁(V10, V9)によつて遮断しうる洗浄管(30)が接続され、この洗浄管が濾過器洗浄溶液を有する貯蔵容器(11)に開口しかつ取出管(21)ならびに限外濾過器(6)及び血液貯蔵容器(5)を有するバイパス管(22, 23)によつて分路で存在する、特許請求の範囲第18項～第27項のいずれか1項に記載の装置。

00

特許請求の範囲第29項又は第31項に記載の装置。

34. 心臓麻痺性溶液に対する貯蔵容器(1)が秤(26)に作用し、この秤がポンプ(P1, P3)の回転数を制御する、マイクロプロセッサによつて調節される平衡装置(18)の一部である、特許請求の範囲第18項～第33項のいずれか1項に記載の装置。

### 3 発明の詳細な説明

本発明は、殊に開いた心臓を手術する際に心臓麻痺性灌流溶液を配置するための心臓麻痺調節装置及び心臓麻痺制御装置に関する。該装置は、ホースを介して患者の臓器と結合する、心臓麻痺性溶液を収容するための貯蔵容器を包含し、さらにホースに作用する、圧力限定された少なくとも1つの配置ポンプ及び患者の心臓に差込まれかつ心臓麻痺性溶液と混合した血液を導出する、捕集容器に開口する取出管を包含する。

前記概念の公知の装置は、開いた心臓の手術

29. 血液貯蔵容器(5)中に捕集された、血液及び心臓麻痺性溶液からなる混合物が吸込ポンプ(P2)及び弁(V3, V4, V9, V10)と一緒に取出管(21)及びバイパス管(22, 23)から構成された環状管(21, 22, 23)中の限外濾過器(6)に数回装入することによつて濃厚血液に調整可能である、特許請求の範囲第18項～第28項のいずれか1項に記載の装置。

30. 血液濃縮が濾液-受器(7)中に捕集された濾液の重量制御によつて行なわれる、特許請求の範囲第29項記載の装置。

31. 血液濃縮が光学的にヘマトクリット計器(40)により行なわれる、特許請求の範囲第29項記載の装置。

32. ヘマトクリット測定が環状管(21, 22, 23)中に配置された導電率測定装置によつて行なわれる、特許請求の範囲第29項又は第31項に記載の装置。

33. ヘマトクリット測定が容量的に行なわれる、

02

方式に使用され、この場合人工的に誘発された可逆心搏動停止は、心臓麻痺性溶液を灌流することによつて生じる。この場合、心臓の冠容器中に存在する血液は、完全に灌流された心臓麻痺性溶液によつて代えられる。血液と心臓麻痺性溶液との交換は、心臓の一定範囲内に導入された、心臓麻痺性溶液を供給するための少なくとも1つのカテーター及び灌流過程の進み方に応じて心臓麻痺性溶液と混合されているかないしはそれで濃縮化されている血液を導出するための少なくとも1つのカテーターによつて行なわれる。

この医学的背景は、刊行物 Thorac. cardiovasc. Surgeon (1981年)、第71頁～第76頁に記載の "Myocardial Equilibration Processes and Myocardial Energy Turnover during Initiation of Artificial Cardiac Arrest with Cardioplegic Solution-Reasons for a Sufficiently Long Cardioplegic Perfusion" に論究されている。同様に、この刊行物に記載

04

03

の出典1～29に指摘されている。

公知技術によれば、唯1つか又は2つの圧力限定された配量ポンプにより作動する装置は、公知である。唯1つの圧力限定されたポンプを有する装置ならびに2つの圧力限定されたポンプを有する装置は、医学的観点から次の欠点を有する：

1. 準備期間ないし心搏動停止の時間が長すぎ、したがって患者に不必要に負担がかかる。
2. 開いた心臓の固有の手術に使用される心搏動停止時間が短かすぎ、したがって長時間の複雑な手術は実施することができないかないしは1回の手術は突然に併発症が起こることにより早期に中断しなければならない。
3. 固有の灌流は、医学的観点から患者それ自身の状態に要求される程度には保護されていない。
4. 心臓外科医は、公知の装置の場合には制御技術的に、心搏動停止が達成される相A及び灌流が減少したポンプ容量及び減少した圧力によ

09

を保護する灌流が可能であり、該装置が開いた心臓及び別の内臓器の種々の手術方式にも適合しかつ患者の心臓から取出された血液の再使用可能性を可能ならしめる程度にさらに改善することである。

この課題は、本発明によれば、第1の、圧力ポンプとして構成されかつ灌流管中で作動する配量ポンプが第2の、吸込ポンプとして構成されかつ取出管中で作動するポンプを配置し、この第2のポンプが灌流中に選択的に第1の配量ポンプと同期的にか又は調節可能な許容範囲内で非同期的に作動し、灌流を支持し、取出管中には患者の臓器から来る、血液及び心臓麻痺性溶液からなる混合物に対して限外濾過器が配置され、この限外濾過器の滯留液出口が限外濾過器から分離された血液に対して滯留液管を介して血液貯蔵容器と結合し、この限外濾過器の透析液-ないしは濾液出口が濾液管ないしは濾液捕集容器に開口していることによつて解決される。好ましい他の実施態様は、特許請求の範囲

00

つて完全になる相Bを制御することができない。

5. 手術の際に生じる、冠容器(約1ℓ)からの患者の血液は、心臓麻痺性溶液との混合及び場合によつては灌流過程終了後の塞栓の危険により廃棄される。それというのも、これまで公知の心臓麻痺調節装置及び心臓麻痺制御装置は、患者から取出されかつ心臓麻痺性溶液と混合した血液を患者に再び供給する装置を有しないからである。このことは、患者に負担がかかり、工業的溶液の不足によつて不十分である。

従つて、本発明の課題は、心臓麻痺性灌流溶液を配量するために、ホースを介して患者の臓器(心臓)と結合した、心臓麻痺性溶液を収容する貯蔵容器、ホースに作用する圧力限定された少なくとも1つの配量ポンプ及び患者の臓器(心臓)に差込まれかつ心臓麻痺性溶液と混合した血液を導出する、捕集容器に開口する取出管を有する心臓麻痺調節装置及び心臓麻痺制御装置を簡単な手段により、医学的観点から心臓

00

の従属請求項に特許保護が記載されている。

心臓への心臓麻痺性溶液の圧力限定された灌流は、十分に可逆の心搏動停止を達成するために本発明による心臓麻痺調節装置及び心臓麻痺制御装置によつて可能である。少なくとも1つの圧力限定された配量ポンプによつて導入される灌流は、心臓からの血液と心臓麻痺性溶液との混合物の同期的吸出及び特殊な容器へのこの混合物の捕集によつて支持される。限外濾過器を用いる心臓麻痺性溶液の濾別による血液と心臓麻痺性溶液との吸出された混合物を濃縮することによつて、所望のヘマトクリット値までの血液濃縮は行なわれる。装置は、2つの圧力限定された配量ポンプを吸込ポンプとして作動する配量ポンプと結び付けて使用することによつて一般に開いた心臓に可能な全ての手術別法に使用することができる。

本発明による装置を用いると、約10～20秒の心搏動停止時間を達成することができ、手術時間として外科医に利用されかつなお心臓の

00

損傷を生じない4～5時間の心搏動停止の継続時間を達成することができる。必要な場合には、灌流過程及びそれに続く心臓の蘇生は、手術方式が数回の繰り返しを必要とする際に数回繰り返すことができる。

次に、本発明の思想を1つの実施例で装置の略図の形で開いた心臓の手術方式に対して添付図面につき詳説する。

装置全体は、18で表わされ、灌流液管20が心臓Hに導入可能であるカテーテル20'に開口する灌流液貯蔵容器1からなる。灌流液管20中で、末端遮断器2は、第1の配置ポンプP1に対して配置されている。更に、灌流液管20から第2の灌流液管25は分枝し、この第2の灌流液管は、もう1つの圧力限定された配置ポンプP3によつて負荷される。この配置ポンプP3は、同様に末端遮断器17を配置する。灌流液管25は、同様にカテーテル25'に開口する。2つの灌流液管20、25は、カテーテル20'、25'に近接して圧力センサー

09

吸込ポンプにより心臓Hの冠容器からの血液及びそれと混合した心臓麻痺性溶液は、吸出され、同時に血液貯蔵容器5に案内される血液-灌流液管21、バイパス管22、23中に存在する限外濾過器6を負荷し、ならびに血液貯蔵容器5を有する血液-灌流液管21との分路で存在する、洗浄溶液に対して貯蔵容器11に開口する洗浄管30、31を負荷する。容器5及び11は、台架19に懸吊される。個々の枝分れた導管は、電気機械的弁V3、V4、V9及びV10によつて遮断可能である。導管は、それが電氣的導管(電導線)28、43、41でない限り普通のホースであり、弁は、簡単な絞り出し弁である。限外濾過器6は、透析液側で濾液管24を介して捕集容器7と結合し、この捕集容器は、棚35上に置かれている。濾液の重量的検出に対して棚35は、秤として構成されていてもよく、この秤は、改めて図示されないデータ電線路を介して装置18と連結される。

(21)

27及び29を有し、該圧力センサーは、電氣的導管28、43を介して装置18内の圧力制御装置8と結合する。

運搬される心臓麻痺性溶液の量の測定は、貯蔵容器1を支持する秤26によつてポンプP1ないしはポンプP1及びP3に対する調節範囲及び制御範囲と結び付けて重量的に行なわれる。この量の測定は、ポンプP1及びP3の回転数を校正ホースで測定することによつて間接的に行なうこともできる。

温度計38は、使用される手術方式に対して約+4℃～+6℃である、貯蔵容器1中の心臓麻痺性溶液の温度を示す。

灌流は、2相で行なわれる。相Aで心搏動停止は達成され、相Bで灌流は容量的及び圧力的に減少されて完全になる。心搏動停止は、例えばEKG-信号の評価、心臓の温度測定又は心臓外科医の目による観察によつて確認される。

吸込ポンプP2は、可逆ポンプとして達成され、血液-灌流液管21、34を負荷し、この

20

更に、装置18は、単位時間当りの運搬量を表示する、ポンプP1に対するディスプレイ表示装置12、ポンプP2に対するディスプレイ表示装置13及びポンプP3に対するディスプレイ表示装置33を包含する。無段階に調節可能な電位差計14は、ポンプP1を配置し、2つの他の電位差計15及び16は、ポンプP2を配置し、1つの電位差計32は、ポンプP3を配置する。

本発明による装置18は、課された課題を解決するために、2つのポンプP1及びP2からなり、この場合ポンプP1は、予め選択可能な回転数、それと同義的に予め選択された運搬量で心臓麻痺性溶液を心臓Hに灌流させるという目的を有する。これによつて、可逆の心搏動停止は惹起される。これまでの構造機式の圧力測定系及び圧力制御系8は、調節可能な限界圧力(警告圧力)を越えた際にポンプP1を停止させ、このポンプは、灌流液管20中の灌流液を心臓Hに運搬する。これは、伸びすぎによる心

(22)

臓の不可逆の損傷を回避するために必要である。この運搬能率は、絶えず左のディスプレイ表示装置12に表示される。第2のポンプP2は、可逆ポンプとして構成され、灌流過程中に第1のポンプP1と同期的に、しかも-20%~+100%の調節可能な偏差で回転するが、ポンプP1とは独立に駆動させることもできる。充填-、濾過-又は自由洗浄過程の場合、ポンプP2は、時計の指針方向とは反対に回転し、弁の位置に応じて血液-心臓麻痺性溶液-混合物又は生理的食塩溶液を限外濾過器6を通して血液貯蔵容器5に運搬する。この運搬能率は、ポンプの回転数に応じて絶えず右のディスプレイ表示装置13に表示される。

灌流中に空気が患者の心臓Hに圧入されることを阻止するために、液滴室中で心臓麻痺性溶液の充填状態は、超音波-空気監視装置で監視され、この超音波-空気監視装置は、例えばポンプP1ないしはP3の末端遮断器2ないしは17と結合しているかないしは該末端遮断器

(23)

浄過程後、装置18は、固有の灌流を実施するために作業の準備がなされ、この場合弁の調節は、図面に示した遮断-ないしは通過位置を占める。

灌流を実施するために、圧力限定されたポンプP1は、心臓麻痺性溶液を貯蔵容器1から回転電位差計14で調節された速度で灌流液管20を介して心臓Hに運搬する。空気が灌流液管20中に存在する場合には、末端遮断器2は、自動的にポンプP1を遮断する。

ポンプP2は、ポンプP1の回転に対して同期的に右回りに走行し、この場合弁V3は開かれ、弁V4は閉じられ、かつ弁V9は開かれ、弁V10は閉じられる。ポンプP2の速度は、無段階に調節可能な電位差計を介してポンプP1に対して-20%~+100%変えることができる。運搬量は、右のディスプレイ表示装置13で表示される。ポンプP1を"0"に調節すると、ポンプP2も停止する。更に、血液-溶液混合物の残存量は、電位差計をポンプP2

(25)

に組込まれている。警告灯36, 37は、接続状態を表示する。

付加的に圧力限定されたポンプP3は、ポンプP1の作動法に対し意図して接続的及び調節的に装置18に組込まれている。

吸込ポンプP2に対するカテーテル34'ないしは導管34は、同様に圧力吸収装置42を装備し、導線41を介して圧力制御装置8と結合する。

作業の準備をした装置18の場合、運転は、限外濾過器6を自由洗浄することによつて開始する。そのために、弁V3は閉じられ、弁V4は開かれ、弁V9は閉じられ、かつ弁V10は開かれる。配置ポンプP2は、約4分間500ml/mmで左回りで走行する。従つて、貯蔵容器11からの洗浄溶液は、導管30, 31、導管部分20、導管22、限外濾過器6及び導管23を介して流れ、導管23を遮断することにより、貯蔵容器5の前で廃棄される。洗浄は、専ら濾過媒体を湿らすために使用される。この洗

(24)

に対して調節目盛"0"から任意の運搬量に調節することにより、ポンプP2で吸出すことができる。

それに引続く固有の手術から免れるには、装置による患者の血液の次に記載の後処理が行なわれる。

血液貯蔵容器5中に捕集された、血液と心臓麻痺性溶液とからなる混合物は、限外濾過器6中で濾過される。この目的のために弁V3は閉じられ、弁V4及びV9は開かれ、かつ弁V10は閉じられる。ポンプP2は、左回りに回転電位差計16で調節された速度で走行し、血液-溶液混合物を貯蔵容器5から限外濾過器6に運搬し、かつ貯蔵容器5に戻す。数回の循環によつて血液は濃縮され、心臓麻痺性溶液及び付加的に血液から分離された物質は、濾液受器7中に運搬される。血液濃縮は、一定のヘマトクリット値を達成するまでヘマトクリット計器40によつて、例えば導電率、容量の測定又は光学的密度の測定によつて行なわれる。

(26)

改めて洗浄過程を導入するために、弁V3は閉じられ、弁V4は開かれ、弁V9は閉じられ、かつ弁V10は開かれ、この場合ポンプP2は、存在する残留血液をホース系及び限外濾過器6から血液貯蔵容器5中に運搬するために、生理的食塩溶液約260mlを貯蔵容器11から限外濾過器6及び管系に押込む。その後、ポンプP2は、プログラムにより停止し、装置18は、全過程を改めて繰り返すために作業の準備をする。

2つのポンプP1及びP2は、手動操作によつてスイッチを介して互いに独立に駆動し、制御することができ、この場合ポンプP1及びP2は、時計の指針方向に回転する。運搬速度は、相当するディスプレイ表示装置に表示される。

血液貯蔵容器5中で濃縮された患者の血液は、他の治療の進行中に、例えば固有の心臓手術の終了時に例えば心臓-肺臓-機関によつて血液貯蔵容器に再び供給することができる。これ

(27)

注入溶液と見なされる。

前記の装置は、同様に例えば開いた腎臓、肝臓及び肺臓の手術に好適であり、後の移植及び領域灌流のため、例えば薬剤例えば抗細胞性塞栓剤の高い用量を投与するために給血者臓器の期限付きの生命保全にも使用される。

#### 4 図面の簡単な説明

図面は、本発明による装置の1実施例を示す系統図である。

1…灌流液貯蔵容器、5…血液貯蔵容器、6…限外濾過器、7…濾液受器、8…圧力制御装置、11…生理的食塩溶液貯蔵容器、18…平衡装置、20, 25…灌流液管、21, 34…血液-灌流液管、22, 23…バイパス管、24…濾液管、26…秤、27, 29, 42…圧力センサー、30…洗浄管、34'…カテーテル、39…差圧吸収装置、40…ヘマトクリット計器、P1, P3…配量ポンプ、P2…吸込ポンプ、H…患者の心臓、V3, V4, V9, V10…弁

(29)

は、絶えず冠容器からの灌流過程に患者の心臓から取出された血液1〜2ℓである。

更に、本発明による装置18は、手術中に患者から付加的に吸出された血液を濾過循環で濃縮し、かつ必要に応じて患者に戻すために使用される。心臓-肺臓-機関中及び酸素供給器中に存在する膨脹した血液は、血液濃縮によつて再び本来のヘマトクリット値に濃縮することができる。

プログラムの経過は、一般に装置18に組込まれたマイクロコンピュータによつて監視され、調節され、かつ制御される。機能スイッチを介する装置18の使用者による手動操作は、勿論可能である。

前記の作業法は、装置を用いる心臓麻痺性溶液による心臓内の血液の代替に関する。これに対して、手術の実施後の血液による心臓麻痺性溶液の交換は、心臓を患者の天然の血液循環路に接続することによつて行なわれる。心臓麻痺性灌流溶液は、その特殊な組成のために医学的

(28)

